

JP1127903

**Title:**

**SCANNING TUNNEL MICROSCOPE PROVIDED WITH SAMPLE MOVING MECHANISM**

**Abstract:**

**PURPOSE:** To widen the scanning range, and also, to prevent an accident caused by a contact of a probe and a sample by providing a sample moving mechanism, and also, connecting the moving mechanisms of the probe and the sample to a rough moving mechanism, respectively. **CONSTITUTION:** A sample 5 is fixed 1, 3 to a supporting base 2, and the supporting base 2 is attached to a three-dimensional actuator AE 4, therefore, by the AE 4, the cover 1, the supporting base 2 and a sample unit of the sample 5 can be brought to minute motion. Also, to the tip of the other AE 7, a probe 6 is attached, by which the probe 6 can execute a scan, and moreover, the AEs 4, 7 are connected to a lever 9, respectively, and by moving it by using a ball 8 as a supporting point, a rough motion can be executed. In such a way, in case of executing a single scan of the probe 6, for instance, the sample 5 is fixed, and by the AE 7, the probe 6 can be brought to scan, and also, in case of scanning the same area, the scan can be executed by using only a part whose hysteresis is small, therefore, the scanning accuracy can be improved. Also, when both the probe and the sample are moved by the lever 9, a distance of both of them can be separated, and a contact accident at the time of replacing the probe, etc., can be prevented.

## ⑪ 公開特許公報 (A)

平1-127903

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>G 01 B 7/34  
G 01 N 23/00  
H 01 J 37/28

識別記号

庁内整理番号

Z-8505-2F  
2122-2G  
Z-7013-5C

⑩公開 平成1年(1989)5月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑪発明の名称 試料移動機構を備えた走査トンネル顕微鏡

⑪特願 昭62-285836

⑪出願 昭62(1987)11月12日

⑪発明者	岩 槻 正 志	東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号	日本電子株式会社内
⑪発明者	大 井 公 郎	東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号	日本電子株式会社内
⑪発明者	西 村 生 哉	東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号	日本電子株式会社内
⑪出願人	日本電子株式会社	東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号	
⑪代理人	弁理士 蛭川 昌信	外3名	

## 明細書

## 1. 発明の名称

試料移動機構を備えた走査トンネル顕微鏡

## 2. 特許請求の範囲

走査移動機構により探針を走査して試料面の観察を行う走査トンネル顕微鏡において、試料移動機構を設けると共に、探針及び試料の移動機構をそれぞれ粗動機構に接続したことを特徴とする試料移動機構を備えた走査トンネル顕微鏡。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は走査型トンネル顕微鏡 (STM) に係わり、特に試料移動機構を備えた走査トンネル顕微鏡に関するものである。

## 〔従来の技術〕

一般に、探針先端の原子と試料の原子の電子雲とが重なり合う 1 nm 程度まで探針を試料に近づけ、この状態で探針と試料との間に電圧をかけると電流が流れる。この電流はトンネル電流と呼ばれ、電圧が 1 mV のとき、1 ~ 10 nA 程度である。

このトンネル電流の大きさは、試料と探針との間の距離により変化し、トンネル電流の大きさを測定することにより試料と探針との間の距離を超精密測定することができ、探針位置が既知であれば試料の表面形状を求めることができる。またトンネル電流が一定になるように探針位置を制御すれば探針位置軌跡により同様に試料の表面形状を測定することができる。この原理を利用した STM により試料面を超微細に観察することができる。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、従来の STM スキャナは、すべて探針側に取りつけられており、また探針と試料とを近づける粗動、中間動、微動もすべて探針側が動く構造になっている。

STM 像を得るために探針で試料をスキャンする必要があるが、その範囲は広い程良く、したがって従来の探針のみのスキャンでは、スキャン範囲に限りがあり、ある程度以上の広さにすることができない。

また、STMの探針交換、或いは試料交換時には探針と試料が離れている方が両者の接触事故を少なくすることができるが、従来のように探針側の粗動のみでは、移動量が小さいため接触事故が多くなってしまうという問題がある。

本発明は上記問題点を解決するためのもので、走査範囲を広くすることができると共に、探針と試料間の距離を大きくとることができ、両者の接触による事故を防止することができる試料移動機構を備えた走査トンネル顕微鏡を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、走査移動機構により探針を走査して試料面の観察を行う走査トンネル顕微鏡において、試料移動機構を設けると共に、探針及び試料の移動機構をそれぞれ粗動機構に接続したことを特徴とする。

〔作用〕

本発明は、走査移動機構により探針を走査すると共に、試料移動機構により探針に対して試料を

移動可能にして走査範囲を広くすると共に、探針と試料の移動機構をそれぞれ粗動機構に接続することにより、探針と試料間の距離を大きくとることができ、探針交換、試料交換時等における両者の接触事故をなくすことができる。

〔実施例〕

以下、実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の試料移動機構を備えた走査トンネル顕微鏡における試料移動機構を示す図で、図中、1はカバー、2は支持台、3はビス、4、7は3次元アクチュエータ、5は試料、6は探針、8は球、9はテコ棒、10は試料ホルダである。

図において、試料5はカバー1、ビス3によって支持台2に固定され、支持台2は3次元アクチュエータ4に取付けられている。したがって、3次元アクチュエータ4により、カバー1、支持台2、ビス3、試料5の試料ユニットを微動させることができる。またアクチュエータ7の先端には探針6が取付けられており、これにより探針を走査させることができる。そしてこれらアクチュエ

ータ4、7はテコ棒9に接続され、球8を支点として動かすことにより粗動可能になっている。

このような構成において、探針単独のスキャンを行う場合には、試料を固定しておき、アクチュエータ7で探針をスキャンすればよく、或いは探針を固定しておいてアクチュエータ4により試料をスキャンすることもできる。また両方を併用すれば、探針のみをスキャンする場合に比して倍の速度でスキャンすることができると共に、走査範囲を倍にすることができる。そして、同じ面積をスキャンする場合にはヒステリシスの小さい所だけを使用して走査することができるので、走査精度を向上させることができるとなる。またテコ棒9を使用して両方を動かすことにより両者の距離を大きく離すことが可能となるので、探針交換や試料交換時における両者の接触事故を防止することができる。

第2図は第1図の3次元アクチュエータの一実施例を示す図で、同図(イ)は平面図、同図(ロ)は側面図である。図中、11はスキャナー本

体、12は端子板、13は絶縁板、14は絶縁体、16はZ軸エレメント、17はX軸エレメント、18はY軸エレメント、19～21はX軸、Y軸、Z軸の各端子、22はGND端子、23はリード線である。

図において、PZTの薄板からなるX軸エレメント17と、Y軸エレメント18とは端子板12に固定されて互いに接着して積層されており、Y軸エレメント18の面に絶縁体14が接着固定されている。また絶縁体14の他の面にはPZTの薄板4枚が積層されたZ軸エレメント16が接着固定されている。また端子板12からウレタン被覆したリード線23によりそれぞれ駆動電圧が供給されている。図に示す各X、Y、Z方向の変位にはPZTの厚みすべり(ズレ)方向変位を用いている。またZ軸方向はPZTを4枚積み重ねて積層型とし、それによって変位量を大きくするようしている。このZ軸エレメントの先端に図示しない探針を取りつける。

本実施例におけるスキャナでは、一枚一枚のエ

レメントを極めて薄くすると共に、これらを非常に薄い接着層で接着することにより、P Z T 単体における固有振動数を殆ど低下させることなく、組み立てた状態で 250 KHz 以上の固有振動数を得ることができる。また各軸の動きは互いに独立であるので、歪のない変位を得ることが可能となる。また各エレメントは 0.3 mm と薄く、接着層を極めて薄くすることにより全体でも約 1.6 mm × 3 mm × 5 mm 程度の大きさで構成することができる。

第 3 図は 3 次元アクチュエータの他の実施例を示す図で、同図 (イ) は平面図、同図 (ロ) は縦側面図、同図 (ハ) は横側面図である。なお、第 2 図と同一番号は同一内容を示している。

本実施例においては、Y 方向と Z 方向の変位には P Z T の厚みすべり (ズレ) 方向変位を用い、X 方向変位には厚み方向変位を使用する。また Z 軸方向には第 2 図の場合と同様に P Z T を 4 枚積み重ねて積層型とし、それによって変位量を大きくするようにしている。

の変位を示す図である。

1 …カバー、2 …支持台、3 …ビス、4、7 … 3 次元アクチュエータ、5 …試料、6 …探針、8 …球、9 …テコ棒、10 …試料ホルダ。

出願人 日本電子株式会社  
代理人 弁理士 蛭川昌信 (外 3 名)

第 2 図、第 3 図の実施例について、例えば Z 軸の変位について説明すると、第 4 図に示すように Z 軸エレメント 16a のズレによる変位に対して、エレメント 16b がさらにズレによる変位を生じ、順次ズレ変位が重畠され、その結果先端部においては大きな変位量を得ることができる。

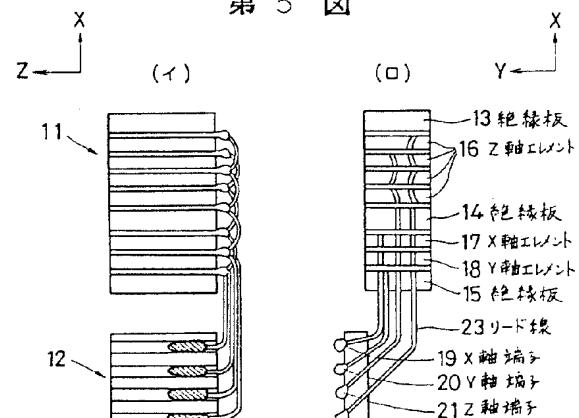
#### 〔発明の効果〕

以上のように本発明によれば、探針、試料共に微動させることによりスキャン範囲が広くなり、広い面積の STM 像を得ることが可能となり、また探針、試料共に粗動させることにより両者間の距離を大きくすることができ、探針交換、試料交換時の両者の接触事故を防止することができる。

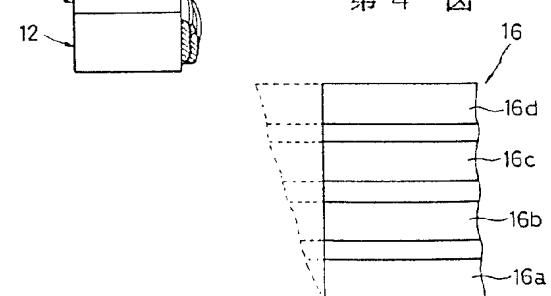
#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明による試料移動機構を備えた走査トンネル顕微鏡の試料移動機構を示す図、第 2 図は 3 次元アクチュエータの一実施例を示す図、第 3 図は 3 次元アクチュエータの他の実施例を示す図、第 4 図は 3 次元アクチュエータの Z 軸方向

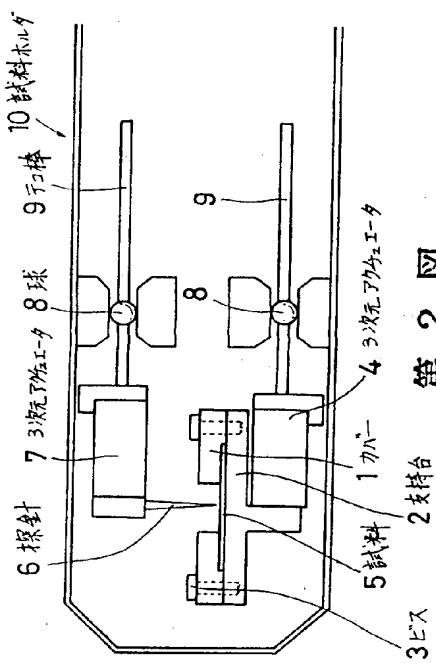
第 3 図



第 4 図



第1図



第2図

